

531, 841

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/042749 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01F 38/12,
5/04, 41/10

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002513

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. Juli 2003 (25.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 51 841.6 7. November 2002 (07.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LERCHEN-
MUELLER, Klaus [DE/DE]; Freibrechts 7, 87509 Im-
menstadt (DE). LINDENTHAL, Konstantin [DE/DE];
Koenigsegg 4a, 87544 Blaichach (DE). BRECKLE,
Thomas [DE/DE]; Neukreuth 5, 87544 Bihlerdorf (DE).
RAEDLER, Juergen [DE/DE]; Obere Mühle 8, 87527
Sonthofen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

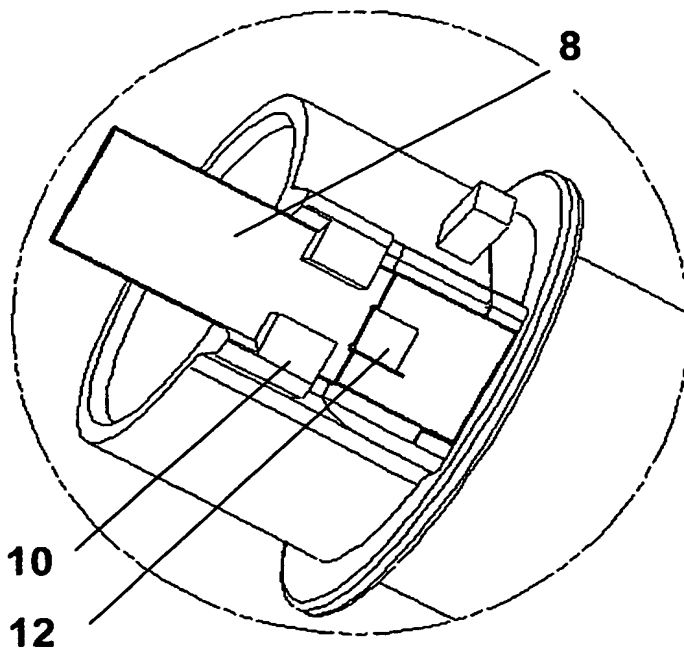
(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRICAL CONTACT BETWEEN THIN VARNISHED WIRES OF THE SECONDARY WINDING OF AN IG-
NITION COIL

(54) Bezeichnung: ELEKTRISCHE KONTAKTIERUNG DÜNNER LACKDRÄHTE VON SEKUNDÄRWICKLUNGEN VON
ZÜDSPULEN



(57) Abstract: The invention relates to an electric connection system for producing an ignition coil. The aim of the invention is to substitute conventional methods like thermal methods for contacting thin varnished wires of ignition coils therebetween. The inventive method consists in placing a contact blade (8) on the side of a low voltage output (N) and guiding it above corresponding secondary windings without contacting it and in blocking said blade by latching according to the elasticity or position thereof. Elements arranged on the contact blade (8) punch the insulation layer which encompasses the secondary winding, thereby making it possible to produce an electrical connection without using thermal methods.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine elektrische Verbindungsanord-
nung zur Herstellung einer Zündspule, die
gängige Kontaktierverfahren zur Verbindung
von dünnen Lackdrähten in Zündspulen wie
beispielsweise thermische Verfahren ersetzen
soll. Die Erfindung wird dadurch gelöst, dass
auf der Seite des Niederspannungsabgangs (N)
eine Kontaktierfeder (8) vorgesehen ist, die

zur Montage berührungsfrei über entsprechende Sekundärwicklungen gehoben wird und dann durch die federartige Ausgestaltung
bzw. Lagerung verschrauben und so Elemente, die an der Kontaktfeder (8) vorgesehen sind, eine Isolationsschicht, die die
Sekundärwicklung umgeben, durchbrechen und so die elektrische Verbindung ohne Anwendung von thermischen Verfahren
herstellen.

WO 2004/042749 A1



Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

5

10

15 Elektrische Kontaktierung dünner Lackdrähte von Sekundärwicklungen von
Zündspulen

Die Erfindung betrifft eine elektrische Verbindungsanordnung zur Herstellung einer Zündspule, insbesondere einer Stabzündspule mit einem Zündspulenstab mit einem Hochspannungsabgang sowie einem Niederspannungsabgang.

Stand der Technik

Zündspulen erzeugen Hochspannungsfunken. Dieser springt bei der an der Zündspule angeordneten Zündkerze an deren Elektroden über und zündet so beispielsweise das Luft-Benzin-Gemisch einer Brennkraftmaschine. In der Regel wird diese Zündkerze mit einer Zündspule mit Hochspannung versorgt. Innerhalb der Zündspule ist eine Primärwicklung und eine entsprechende Sekundärwicklung vorgesehen. Die Primärwicklung ist mit ihrem einen Ende an einen Zündanlassschalter gekoppelt, wobei ihr anderes Ende mit einem sogenannten Unterbrecher verbunden ist.

Die Sekundärwicklung, also die Wicklung, die für die Entstehung des Zündfunkens verantwortlich ist, ist im Inneren der Zündspule mit dem einen Ende der Primärwicklung verbunden, so dass diese an Masse liegt. Das andere Ende der Sekundärwicklung ist mit dem Hochspannungsabgang verbunden, der wiederum entweder mit einem Zündkabel, das zur Zündkerze führt, verbunden ist oder an dem unmittelbar die Zündkerze angeordnet ist.

- 2 -

Die Sekundärwicklung selbst besteht aus einem dünnen Draht, der mit einer entsprechenden Lackschicht überzogen ist, um bei der Umwicklung eines bestimmten Trägerkörpers bzw. Spulenkörpers die Kontaktierung der einzelnen Drähte zu vermeiden. Nachdem die Sekundärwicklungen auf einen Träger gewickelt worden sind, werden die Enden der jeweiligen Drähte kontaktiert. Hierzu sind in der Regel thermische Kontaktierungsverfahren bekannt, beispielsweise Löten oder Schweißen.

Nachteile des Standes der Technik

Insbesondere bezüglich der Kontaktierung von Primär- und Sekundärwicklung sind unterschiedliche Arbeitsprozesse notwendig. Dies erfordert höhere Anlagekosten, mehrere Montageschritte und auch eine bestimmte Anzahl von Anschlussteilen, die notwendig sind, um eine elektrische Verbindung entsprechend herstellen zu können.

Zudem gestaltete es sich oft schwierig, auf sehr engem Bauraum hier eine entsprechende Kontaktierung mittels den bekannten thermischen Verfahren herbeizuführen.

Aufgabe der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Verbindungsanordnung zwischen einem Zündspulenstab einer Zündspule und einer Sekundär- bzw. Primärwicklung herzustellen, die kostengünstig und einfach realisierbar ist.

Lösung der Aufgabe

Das Grundprinzip der Lösung der Aufgabe besteht darin, das an sich aus dem Stand der Technik bekannte thermische Kontaktierungsverfahren zu ersetzen. Dies erfolgt dadurch, dass zusätzliche Kontaktierungselemente geschaffen worden sind, die bei der Montage den mit Lack ummantelten Draht der Sekundärwicklung durchbrechen und so eine entsprechende Kontaktierung herbeiführen.

Vorteile der Erfindung

Als Vorteil für die elektrische Verbindungsanordnung zur Herstellung einer Zündspule kann insbesondere gesehen werden, dass die erfindungsgemäße Kontaktierung in bereits vorhandene Bauteile integriert ist und dadurch einfache Vorgänge sicher herstellbar sind.

Das hier vorgeschlagene „kalte“ Kontaktierungsverfahren hat gegenüber dem bisherigen Verfahren den Vorteil, dass keine zusätzlichen Anlagekosten notwendig sind. Ferner reduzieren sich zusätzlich Montageschritte und auch eine Reduzierung von Ausschlussteilen kann durch die erfindungsgemäße Ausführung verzeichnet werden.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass für die Durchführung der Kontaktierung keine Bauraumoptimierung erfolgen muss. Dies bedeutet, dass kein Freiraum im Bereich der Kontaktierung z.B. für Schweißzangen, LötKolben oder dergleichen vorgehalten werden muss.

Auf der Seite des Niederspannungsabgangs ist erfindungsgemäss vorgesehen, eine Kontaktfeder über Führungsmittel einzuschieben, die während ihres Einschiebevorgangs über ein nasenartiges Element gleitet, so dass die Kontaktfeder zunächst ohne Berührung der Sekundärwicklung über diese führbar ist.

Bei Erreichen einer definierten Stellung, die durch eine Öffnung bzw. Ausnehmung auf Seiten der Kontaktfeder vorgesehen ist, schnappt das nasenartige Element in diese Öffnung, so dass die Kontaktfeder auf der Sekundärwicklung aufliegt.

Auf der zum Spulenkörper hinweisenden Seite der Kontaktfeder sind Kontaktelemente vorgesehen, die beim Schnappvorgang auf die mit Isolierung versehenen Drähte des Spulenkörpers drücken und durch diesen Schnappvorgang bewirken, dass die Isolierung an den entsprechenden Kontaktstellen aufgebrochen wird, so dass ein elektrischer Kontakt zwischen den einzelnen Drähten des Spulenkörpers und der Kontaktfeder herstellbar ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus der nachfolgenden Beschreibung, sowie den Zeichnungen und den Ansprüchen hervor.

Zeichnungen

5

Es zeigen

- Fig. 1 Eine perspektivische Ansicht auf eine Zündspule mit einer Seite für den Hochspannungsabgang und einer weiteren Seite für den Niederspannungsabgang;
- 10
- Fig. 2 Eine Schnittdarstellung durch die Zündspule gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 Eine perspektivische Ansicht auf einen Zündspulenstab, der in dem in Fig. 1 dargestellten Zündspulengehäuse angeordnet ist;
- 15
- Fig. 4 Eine perspektivische Ansicht auf die Seite des Niederspannungsabganges einer Zündspule;
- Fig. 5 Eine perspektivische Ansicht auf den Zündspulenstab, insbesondere auf die Seite des Niederspannungsabganges mit einer Kontaktfeder;
- 20
- Fig. 6 Eine perspektivische Ansicht einer vergrößerten Darstellung der Seite des Niederspannungsabganges des Zündspulenstabes mit einer Kontaktfeder in Vormontagestellung;
- 25
- Fig. 7 Einen Schnitt durch den Zündspulenstab gemäß Fig. 5;
- Fig. 8 Eine vergrößerte Darstellung des Schnittes gemäß Fig. 7;
- 30
- Fig. 9 Eine perspektivische Ansicht auf die erfindungsgemäße Kontaktfeder zur Montage auf der Seite des Niederspannungsabganges;
- 35
- Fig. 10 Eine vergrößerte Darstellung der Kontaktfeder gemäß Fig. 9.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist eine perspektivische Ansicht einer Zündspule 1 dargestellt.

5 Die Zündspule 1 umfasst ein Zündspulengehäuse 2 und einen in dem Zündspulengehäuse 2 angeordneten Zündspulenstab 3. Ferner weist die Zündspule 1 eine Seite für einen Hochspannungsabgang H und eine Seite für den Niederspannungsabgang N auf. Die Seite des Niederspannungsabgangs N ist dafür vorgesehen, um einen Kontakt mit einer in der Zeichnung nicht näher dar-

10 gestellte Stromversorgung herzustellen, wobei die Seite des Hochspannungsabgangs H zur Verbindung mit einem in der Zeichnung nicht näher dargestellten Zündkabel oder einer Zündkerze vorgesehen ist.

In Fig. 2 ist die in Fig. 1 dargestellte Zündspule 1 in einer Schnittdar-

15 stellung gezeigt; die dargestellten Bereiche sind solche, die sich auf die erfindungswesentlichen Merkmale der Erfindung beziehen, die in den nachfolgenden Figuren näher dargestellt sind.

In Fig. 3 ist der Zündspulenstab 3 mit jeweils einer Seite für den Hochspannungsabgang H und einer Seite für den Niederspannungsabgang N dargestellt, der unmittelbar nach seiner Montage als Baueinheit in das in den

20 Fig. 1 und 2 dargestellte Zündspulengehäuse 2 einführbar ist.

In Fig. 4 ist eine vergrößerte Darstellung der Seite des Niederspannungsabgangs M einer Zündspule 1 dargestellt. Dabei ist vorgesehen, auf einen

25 Spulenkörper 4 einen Draht zu wickeln, so dass sich die hier vorgesehene Sekundärwicklung 5 ergibt. Das eine Ende des Drahtes der Sekundärwicklung 5 wird an einen sogenannten Anbindepfosten 6 angebracht, von dem aus sich der Draht auf der Umfangfläche des Spulenkörpers 4 wickelt und sich über

30 einen definierten Auflagebereich erstreckt. Dieser Auflagebereich dient gleichzeitig als Kontaktierbereich 7 für eine in Fig. 5 bis 9 dargestellte Kontaktfeder 8 zur Herstellung eines elektrischen Kontakts zwischen der Sekundärwicklung 5 und der Kontaktfeder 8 selbst.

35 Nachdem die Sekundärwicklung 5 an dem Spulenkörper 4 hergestellt ist, ist die Auflagefläche 7 vollständig mit der Sekundärwicklung 5 bedeckt. Anschließend wird die Kontaktfeder 8 in Pfeilrichtung 9 gemäß Fig. 8 über Führungsmittel 10 geschoben. Dabei gleitet die Kontaktfeder 8 auf einer Oberfläche 11 des Zündspulenstabes 3 entlang, bis diese ein nasenartiges

- 6 -

Element 12 erreicht. Auf diesem nasenartigen Element 12 gleitet die Kontaktfeder 8 weiter, so dass diese im Abstand zu dem in Fig. 8 dargestellten Spulenkörper 4 bzw. im Abstand zu der Sekundärwicklung 5 geführt wird. Erreicht die Kontaktfeder 8 eine definierte Stellung, so durchdringt das nasenartige Element 12 eine in den Fig. 9 und 10 dargestellte Öffnung 13 der Kontaktfeder 8, so dass die Unterseite 14 der Kontaktfeder 8 vollständig auf der Sekundärwicklung 5 anliegt. Kontaktelemente 15, die ebenfalls auf der Unterseite 14 der Kontaktfeder 8 angeordnet sind, durchbrechen die Isolationsschicht der Sekundärwicklung 5 und sorgen dafür, dass ein elektrischer Kontakt zwischen der Kontaktfeder 8 und der Sekundärwicklung 5 entsteht. Damit ist eine elektrische Verbindung geschaffen worden, die ohne Anwendung eines thermischen Verfahrens hergestellt worden ist.

5

10

A N S P R Ü C H E

1. Elektrische Verbindungsanordnung zur Herstellung einer Zündspule, insbesondere Stabzündspule mit einem Zündspulenstab mit einem
15 Hochspannungsabgang sowie einem Niederspannungsabgang, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Seite des Niederspannungsabganges (H) eine Kontaktfeder (8) vorgesehen ist, die über einen Kontaktierbereich (7) eines Spulenkörpers (4), der mit einer Sekundärwicklung (5) versehen ist, schiebbar ist, wobei diese Kontaktfeder (8) in
20 eine Endstellung die Sekundärwicklung (5) kontaktiert.
2. Verbindungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktfeder (8) über ein an dem Zündspulenstab (3) angeordnetes nasenartiges Element (12) schiebbar ist, bis dieses Element
25 eine in der Kontaktfeder (8) ausgebildete Öffnung (13) durchdringt, so dass das Element (12) die Kontaktfeder (8) miteinander verrasten.
3. Verbindungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kontaktfeder (8) auf der zum Spulenkörper hinweisenden Seite Kontaktierelemente (15) aufweist, die eine die Sekundärwicklung (4) umgebende Isolationsschicht durchbrechen und diese
30 kontaktieren.

1 / 4

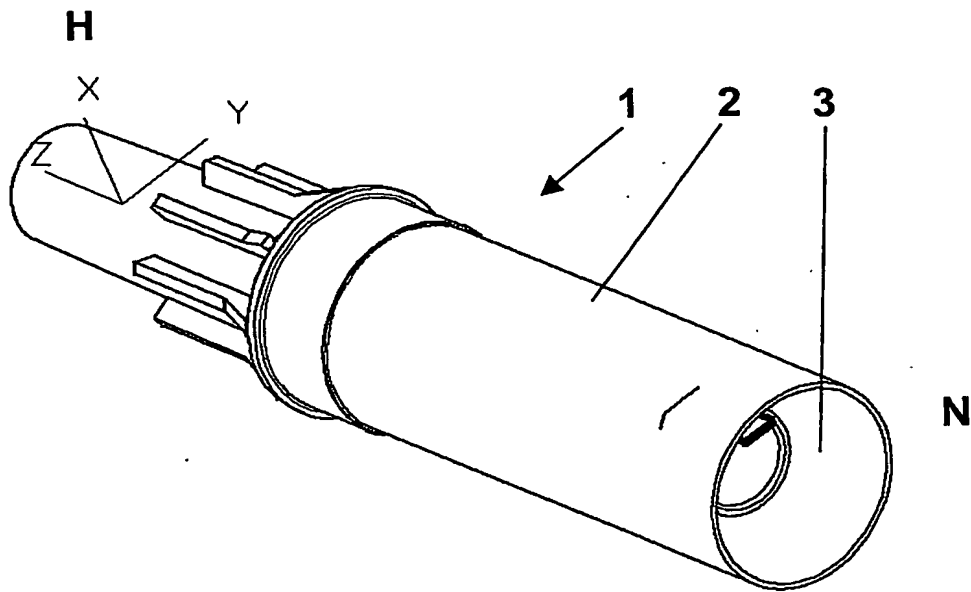


Fig. 1

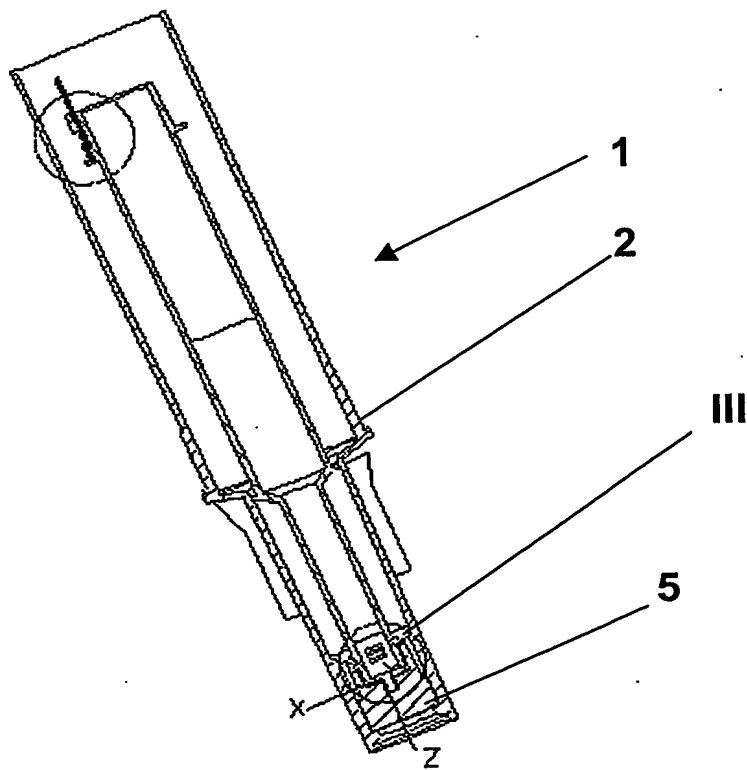


Fig. 2

2 / 4

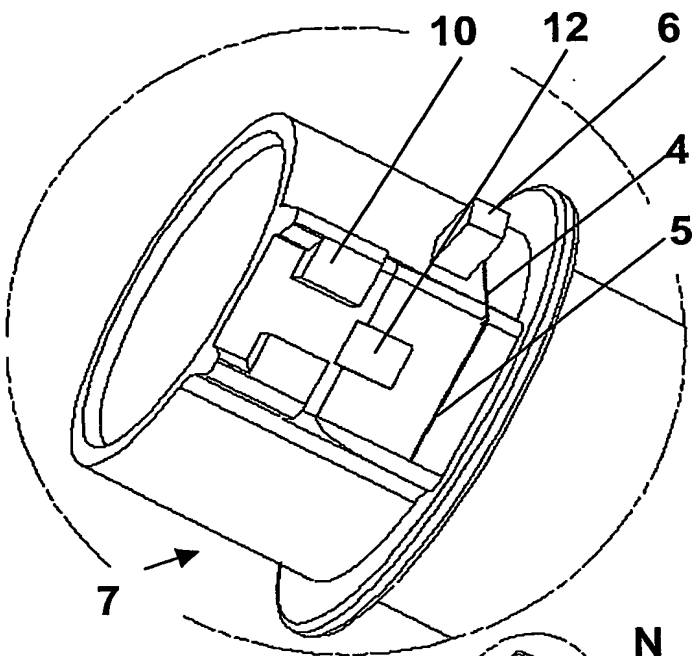


Fig. 4

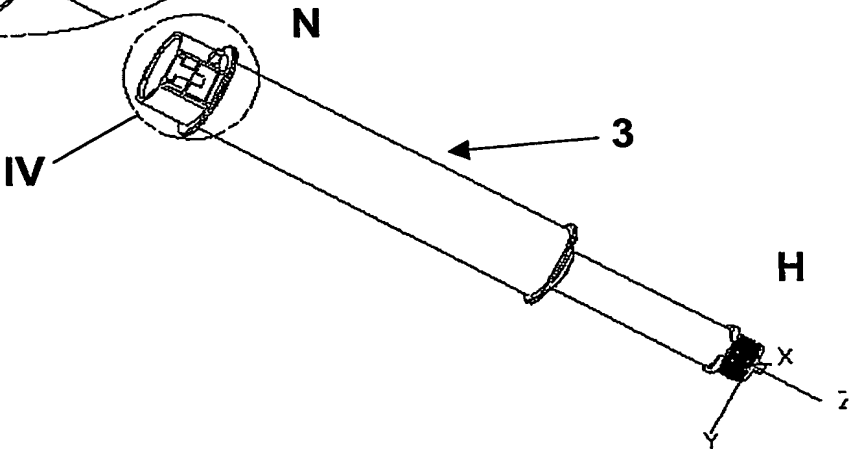


Fig. 3

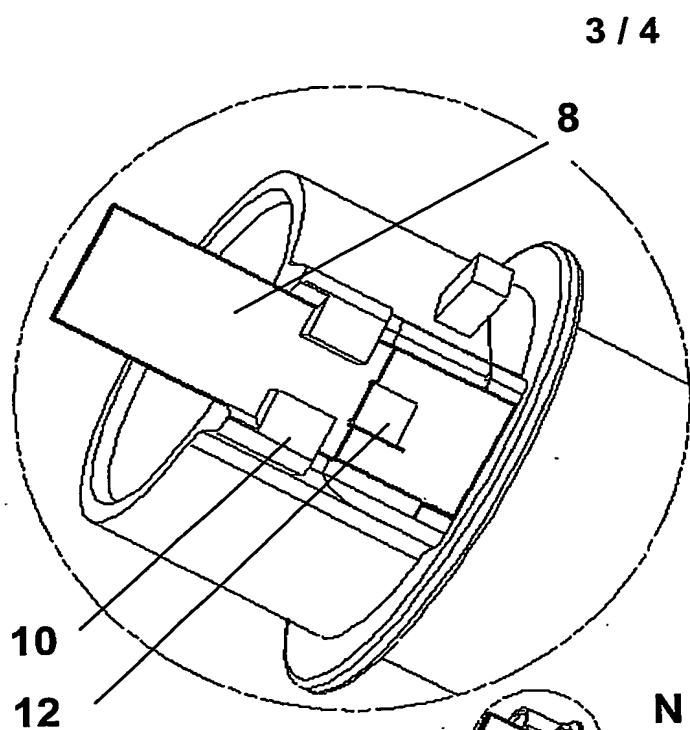


Fig. 6

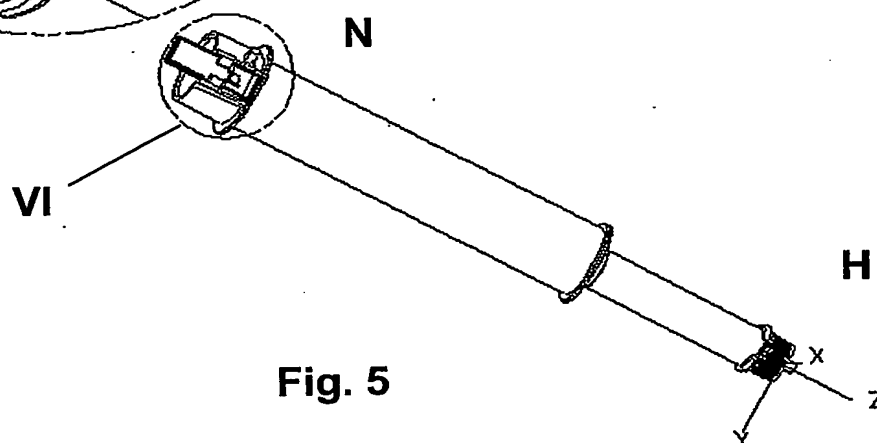


Fig. 5

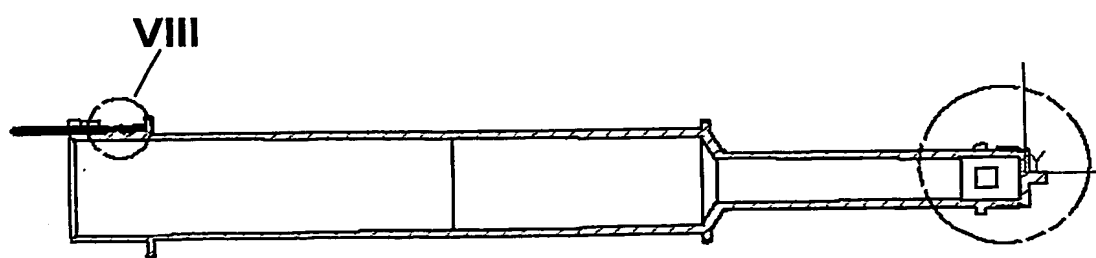


Fig. 7

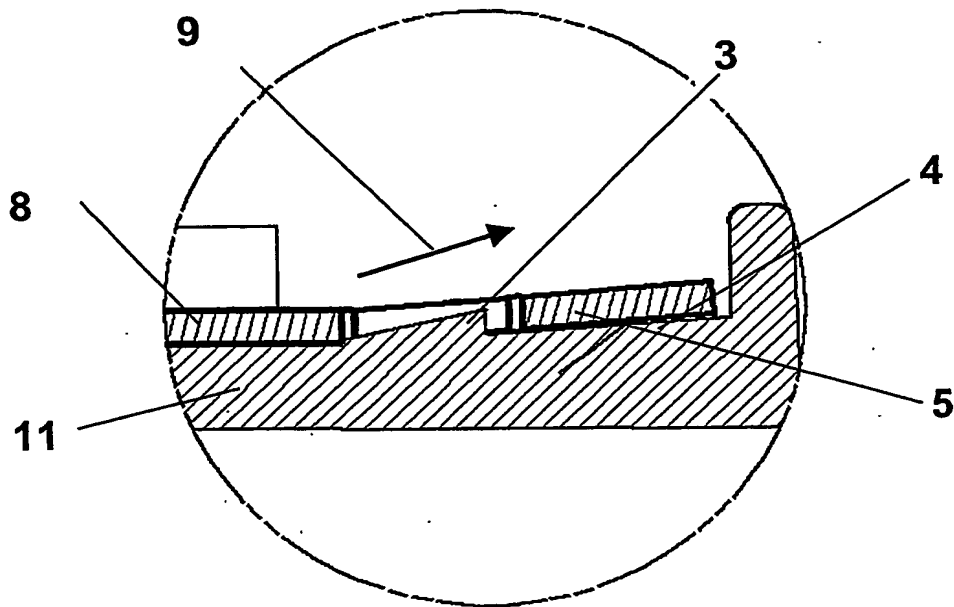


Fig. 8

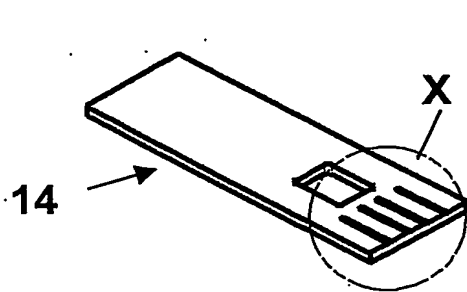


Fig. 9

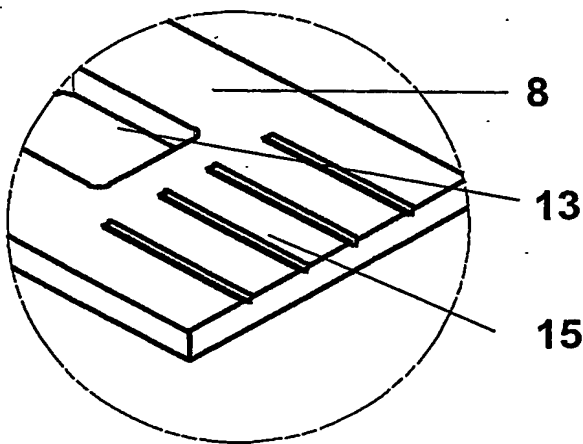


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 03/02513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H01F38/12 H01F5/04 H01F41/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01F H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 918 419 A (IDA YASUHIKO) 17 April 1990 (1990-04-17) column 4, line 6 - line 68; figures 6A-6C	1-3
Y	US 3 533 054 A (MANCINI THOMAS ET AL) 6 October 1970 (1970-10-06) column 2, line 56 - column 3, line 17; figures 1-4	1-3
A	US 4 721 935 A (GUNNELS WILLIAM F ET AL) 26 January 1988 (1988-01-26) column 3, line 23 - line 47; figures 4A, 4B	1, 3



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 2003

Date of mailing of the international search report

21/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Marti Almeda, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02513

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4918419	A	17-04-1990	NONE	
US 3533054	A	06-10-1970	NONE	
US 4721935	A	26-01-1988	US 4730178 A	08-03-1988
			US 4771257 A	13-09-1988
			US 4835841 A	06-06-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02513

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H01F38/12 H01F5/04 H01F41/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H01F H01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 4 918 419 A (IDA YASUHIKO) 17. April 1990 (1990-04-17) Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 68; Abbildungen 6A-6C	1-3
Y	US 3 533 054 A (MANCINI THOMAS ET AL) 6. Oktober 1970 (1970-10-06) Spalte 2, Zeile 56 - Spalte 3, Zeile 17; Abbildungen 1-4	1-3
A	US 4 721 935 A (GUNNELS WILLIAM F ET AL) 26. Januar 1988 (1988-01-26) Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 47; Abbildungen 4A, 4B	1, 3

☐

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

13. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Marti Almeda, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen: **1** zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 03/02513

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4918419	A	17-04-1990	KEINE		
US 3533054	A	06-10-1970	KEINE		
US 4721935	A	26-01-1988	US	4730178 A	08-03-1988
			US	4771257 A	13-09-1988
			US	4835841 A	06-06-1989